

IPTV 미들웨어 기술 및 현황

숙명여자대학교 | 윤용익* · 이경희 · 김태은

개요

디지털 데이터 방송 방식은 위성, 케이블, 지상파의 3 종류로 구분할 수 있다. 이 세 가지의 데이터 방송 방식에는 각각 차이점과 공통점을 가진 미들웨어가 사용되고 있는데, DVB-MHP, OCAP, ACAP이 그것이다. 위성방송의 데이터방송은 DVB-MHP 방식, 케이블 TV의 데이터 방송은 OCAP 방식, 지상파 DTV의 데이터 방송은 ACAP 방식이 대표적으로 사용한다. 이 세 가지의 표준 미들웨어는 공통의 API를 사용하는 부분과, 서비스의 형태에 따라 각각의 특성에 맞는 API가 있다.

본고에서는 기존의 방송 미들웨어들을 기반으로 연구 개발되고 있는 IPTV 미들웨어의 현황과 IPTV 응용 서비스 개발에 필요한 미들웨어의 개념에 대해 설명하고, 이를 바탕으로 IPTV를 위한 주요 미들웨어의 API를 소개하도록 하겠다.

1. 공통으로 사용되는 API

1.1 JMF(Java Media Framework)

JMF는 기존의 자바 프로그래밍에서의 가장 취약했던 멀티미디어 제어관련 API 및 SDK를 보강한 것으로서, 비디오 및 오디오의 캡처, 저장, 전송, 스트리밍 등에 이용되는 기술이다. 즉, JMF는 멀티미디어에 필요한 강력한 기능들을 관리하기 위해 만들어졌고, 디지털 방송에서 멀티미디어 부분을 관리하기에 가장 유용하여 사용되고 있다.

JMF에서는 MPEG, AVI, MOV 등의 비디오 기술과 더불어 H.261와 H.263 등의 영상 회의 코덱 표준을 지원하고, G.721와 G.723 등의 오디오 코덱도 더불어 제공하고 있다. 또한 RTP(Realtime Transfer Protocol)을 지원함으로써 실시간으로 동영상이나 음성을 전송하고, 이러한 기능을 통해서 인터넷 멀티 채팅,

표 1 JMF API

API Package	기능
javax.media	<ul style="list-style-type: none"> 대화형 서비스와 메모리에 저장된 스트림을 통해 방송 미디어스트림의 상영을 시작, 제어하기 위한 기본 메서드들을 포함한다. 이 미디어 재생 API는 텔레비전 서비스 상영의 시작과 재생 중 제어와 같은 곳에 사용된다.
javax.media.protocol	<ul style="list-style-type: none"> Java TV API는 JMF 패키지의 javax.media.protocol을 이용하여 television broadcast에서의 일반적인 streaming data의 접근 기능을 제공한다. 비동기적인 streaming data는 javax.tv.media.protocol.PushSourceStream2 인터페이스를 이용하여 포함될 수 있다.

화상회의, 원격 감시 등, 여러 응용 분야에서 사용 가능하다. 표 1은 JMF의 API Package의 기능에 대한 설명이다.

1.2 Java TV

Java TV API는 대화형 TV 서비스와 디지털 방송 수신기에서 동작하는 기타 다른 종류의 소프트웨어를 개발하는 개발자들을 목표로 하는 인터페이스이다. Java TV API의 가장 중요한 목적은 어플리케이션 개발자들이 방송 네트워크 기술과 독립적인 어플리케이션 개발을 쉽게 하도록 하는 것이다. 많은 어플리케이션들은 서비스 정보 데이터베이스로부터 현재 가능한 서비스 이름의 리스트와 같은 기본적인 정보를 필요로 한다. Java TV API는 어플리케이션이 정보를 획득함에 있어 어느 정도는 현재 사용하고 있는 서비스 정보 프로토콜과 독립적인 추상(Abstract)을 제공한다. 이것은 어플리케이션이 한번 작성된 후 여러 서로 다른 네트워크 환경에서도 재사용될 수 있는 장점을 갖게 한다. Java TV API는 하드웨어와 over-wire 프로토콜로부터의 상당히 높은 수준의 추상이 가능하도록 설계되어 있다.

Java TV API는 또한 어디서든 사용가능하게 할 수 있도록 어플리케이션 환경에 의존적이다. 파일 저장

* 종신회원

표 2 Java TV API

API Package	기능
javax.tv.graphics	· 자신의 루트 컨테이너를 발견할 수 있고 알파 블랜딩을 위한 메커니즘을 설명하는 Xlet에 의한 메커니즘을 제공한다.
javax.tv.locator	· Java TV API들을 통해 액세스할 참조 데이터와 리소스를 위한 패키지이다. · 방송 서비스와 방송 미디어 클립들에 URL-like 참조를 위한 메커니즘을 제공한다.
javax.tv.media	· 텔레비전 환경에서 실시간 미디어의 매니지먼트를 위한 제어 및 이벤트를 제공한다.
javax.tv.net	· IP 방송 스트림에서 IP 데이터그램을 전송하게 해준다.
javax.tv.service	· Service 패키지는 SI 데이터베이스에 접근하는 기본적인 포인트를 제공하고, Service, SIElement interface와 같은 다른 SI package로의 공통 클래스들을 포함한다. SI 데이터베이스 객체 모델은 application이 요구하는 다양한 SI의 view를 허락한다.
javax.tv.service.guide	· 프로그램 스케줄, 프로그램 이벤트 그리고 프로그램 시청률을 포함한 electronic program guides (EPGs)에 유용한 API를 제공한다.
javax.tv.service.navigation	· through services와 hierarchical service information을 항해할 수 있도록 한다.
javax.tv.service.selection	· 해당 시점의 콘텐츠와 일치시키는 서비스를 선택하는 메커니즘을 제공한다.
javax.tv.service.transport	· 수신자에게 유효한 방송 전달 메커니즘 정보를 제공한다.
javax.tv.util	· 타이머 이벤트를 만들고 관리하기 위한 API이다.
javax.tv.xlet	· 애플리케이션과 애플리케이션 매니저에 의해 의사소통을 하는데 사용되는 인터페이스를 제공한다. · 애플리케이션 라이프사이클모델과 지원 클래스이다.

API와 네트워크 통신 API는 어플리케이션 환경에 의해 제공된다. 한편, 셋톱박스에서 가능할 것 같은 기능이 다른 Java 확장에서 노출되어 있는 경우도 있다. 휴대폰 서비스를 제공하는 셋톱박스와 같은 경우에는 JavaPhone API가 사용되어 질 것이다. Java TV API에 대한 설명은 표 2와 같다.

1.3 DAVIC (Digital Audio-Visual Council)

DAVIC은 디지털 방송에서 오디오 비디오에 대한 접근을 튜너(Tuner) 레벨에서 주로 컨트롤 한다. 다시 말하면 디지털 방송, 데이터 방송 환경에서 비디오와 오디오 데이터뿐만 아니라 부가 데이터를 받는 입장에서 효과적으로 받거나 제어하기 위한 기능이 주이다. CA(Conditional Access)부분이나, Tuning을 위한 기능이 대부분이라 생각해도 큰 무리는 없다. DVB를

위한 특별한 패키지(org.davic.mpeg.dvb, org.davic.net.dvb 등)가 몇 개 포함되어 있지만 이 패키지에서 제공하는 클래스들과 메서드들이 대부분 DVB API에서 제공하는 기능과 동일한 경우가 많아서 차이점은 발견하기 힘들다.

DTV의 경우 자원이 한정적이기 때문에 수신기가 자원을 효과적으로 관리하지 못하면 많은 어플리케이션을 동시에 실행시키지 못할 것이고, 어플리케이션은 가지고 있는 기능들을 모두 사용하지 못하는 상황이 발생할 것이다. 그러므로 자원관리는 DTV 수신기에서 중요한 부분 중에 하나이다. MHP와 OCAP의 경우 자원관리를 위해 정해진 구현 부분은 없다. 단지 자원관리를 위한 수단으로 DAVIC resource notification API를 이용하여 관리를 하는데 이러한 DAVIC resource

표 3 DAVIC API

API Package	기능
org.davic.media	· TV 지향 오디오/비디오 콘텐츠의 컨트롤을 위한 JMF로 다양한 확장을 제공한다.
org.davic.mpeg	· 일반적인 MPEG 개념에 대한 유틸리티 클래스들을 제공한다.
org.davic.mpeg.sections	· MPEG-2 섹션 필터링으로의 접근을 제공한다.
org.davic.mpeg.dvb	· DVB에서 일반적인 MPEG 개념으로 사용되는 클래스를 위한 유틸리티를 제공한다.
org.davic.net	· 일반적인 내용을 참조할 수 있다.
org.davic.net.ca	· 이 패키지는 CA 시스템에 기본 인터페이스 애플리케이션을 제공한다.
org.davic.net.dvb	· DVB 특정 콘텐츠를 참조할 수 있다.
org.davic.net.tuning	· 방송 네트워크에서 전송 스트림 애플리케이션이 수신기를 조정할 수 있도록 허락한다.
org.davic.resources	· 부족한 자원관리를 위한 프레임워크를 제공한다.

notification API는 실제 자원 관리를 하는 것이 아니라 말 그대로 고지만 해주는 API이다. 실제 자원 관리의 수신기의 미들웨어에서 수행 되어져야 하고 단순히 다른 어플리케이션이 해당 자원에 접근을 필요로 할 때나 수신기가 할당된 자원을 취소하면 어플리케이션에 알려주기만 하는 것이다. DAVIC은 Resource Server, Resource Client, Resource Proxy 이 3개의 클래스로 구성이 된다. 표 3은 DAVIC API에 대한 설명이다.

1.4 HAVI - UI(Home Audio Video interoperability - User Interface)

HAVI-UI(Home Audio Video interoperability - User Interface Architecture)는 가정용 오디오/비디오에 사용되어지는 유저 인터페이스이다. 자바에서는 AWT가 가장 많이 사용되지만, 가정용 하드웨어에서 AWT를 사용하기에는 너무 무겁다. 즉, AWT는 많은 기능을 기본적으로 제공하고 있기 때문에 사용자가 사용하는 데 있어서는 오히려 편할 수 있지만, 가정용 디바이스에 적용되는 하드웨어는 CPU나 메모리가 일반적인 컴퓨터보다도 떨어지므로 사용을 하는데 무리가 있다.

HAVI-UI는 덩치가 큰 AWT의 많은 기능들을 최소한으로 줄이고 만약 필요한 기능이 있다면, 그 프로그램을 만드는 프로그래머가 직접 구현을 하게끔 만들

어졌다. 따라서 프로세서에 걸리는 부하는 많이 줄었지만, 대신 제공이 되지 않는 기능들이 있어서 프로그래머의 수고가 많아진다. 다음 표 4는 HAVI API의 기능이다.

2. 미들웨어 종속적 API

2.1 GEM (Globally Executable MHP)

GEM은 DVB방식에서 파생된 MHP 방식이 모든 방식에 사용될 수 있도록 상호 연동성에 가장 초점을 두고 개발된 미들웨어로 MHP의 규격을 최대한 사용하였으며 기술적인 제한사항과 지역적인 사항을 전부 고려하여 개발된 것이다. GEM은 단독으로 사용되는 것이 아니라 MHP를 기반으로 한 규격에 정의된 프레임워크에서 사용된다. 더불어 GEM 규격의 디자인 룰은 콘텐츠 제작자들이 어플리케이션을 개발하여 다른 GEM 기반의 리시버들과 직접 상호 연동을 할 수 있게 되어있다. GEM의 기술규격 리스트는 DVB 파트에 MHP 기술 규격의 한 부분을 차지하고 있는데 이는 MHP를 대체할 수 있음을 의미하며 이를 '기능적으로 동등'한 기능을 가진다고 한다.

GEM이 제기된 후 FCC(Federal Communications Commission)에서는 2003년 10월에 미국 지상파 데이터방송 표준인 DASE와 케이블 데이터 방송 표준인 OCAP를 조화(Harmonization)하겠다는 ACAP 표준안을 발표

표 4 HAVI API

API Package	기능
org.havi.ui	· 이 패키지는 수신기가 수행해야 하는 많은 그래픽과 관련된 작업과 기능(TV 화면의 전체 또는 일부를 나타내는 HScene, TV에서의 Button 대응인 HGraphicButton, 좀 더 향상된 텍스트 레이아웃 등을 제공하는 HStaticText 등)이 있다.
org.havi.ui.event	· 리모컨 입력 이벤트를 나타내는 HRcEvent 등이 있다.

표 5 GEM 내 DVB-MHP API 기능

API Package	기능
org.dvb.application	· 해당 컨텍스트에서 시작할 수 있고, 사용 가능한 어플리케이션의 목록에 대한 접근을 제공한다.
org.dvb.dsmcc	· 방송스트림(broadcast stream)에서 전송되는 파일들의 확장적 접근을 제공한다.
org.dvb.event	· java.awt 패키지의 이벤트 구조를 통해 사용자 입력이벤트가 처리되기 전에 접근을 제공한다.
org.dvb.io.ixc	· 인터-어플리케이션(inter-application) 통신을 지원한다.
org.dvb.io.persistent	· 영구적인 저장 공간에서 파일의 접근을 위한 java.io.pjava.io.package 의 확장을 제공한다.
org.dvb.lang	· java.lang 패키지에서 잘 알려지지 않은 중심적인 플랫폼과 연관된 특징을 제공한다.
org.dvb.media	· Java Media Framework에서 DVB 상세의 확장을 제공한다.
org.dvb.net	· 어느 곳에서도 발견되지 않은 일반적인 네트워크 특징을 제공한다.
org.dvb.net.rc	· 어플리케이션의 다양한 관점에 기초한 세션인 양방향 IP 연결을 위한 세션 관리를 제공한다.
org.dvb.test	· 모든 테스트들을 초기화하고 유지하기 위해 사용되는 테스트 서버이다.
org.dvb.ui	· 그래픽 기능들의 확장을 제공한다.
org.dvb.user	· 마지막 사용자(end-user)에 의해 구성된 우선권과 설정으로의 접근을 제공한다.

하였는데 OCAP1.0은 MHP 1.02를 기반으로 표준안 작업을 하고 있기에 데이터 방송에서의 유럽 표준인 MHP, 미국 지상파 표준인 DASE, 미국 케이블 방송표준인 OCAP은 ACAP으로 진화하고 있다. 국내에서는 이러한 진화과정을 염두에 두고 우선 상용화 가능한 MHP 미들웨어를 채택한 후 2004년 12월까지 사업을 하고 이후에는 OCAP, ACAP 등으로의 이전(Migration)을 단계적으로 진행하였다. 국내의 Alticast와 국외 Canal Plus Technology, OpenTV 등이 MHP 표준을 준수한 제품을 내놓았고 시장 상황에 맞추어 OCAP과 ACAP으로의 이전을 진행했다.

GEM은 DVB-MHP에서 필요한 최소의 기능을 뽑은 것으로, GEM에 해당하는 DVB-MHP API는 다음 표 5와 같다. GEM API는 표 6에서 참조할 수 있고 그림 1은 GEM의 API 규격을 도식화 해 놓은 것이다.

2.2 DVB-MHP

DVB는 디지털 방송의 공개 공동 기술 개발을 위해 설립된 조직 명칭으로, 케이블용인 DVB-C, 지상파용인 DVB-T, 위성방송용인 DVB-S로 구분되어있다. DVB의 데이터 방송인 DVB-MHP는 Java를 핵심으로 정

표 6 GEM API 기능

API 종류	Package
기본적인 Java API	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
JMF (Java Media Framework)	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
HAVi Level 2 사용자 인터페이스 API	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
DAVIC(Digital Audio Visual Council) APIs	· TDVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
Java TV API	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
DVB-MHP API	· MHP의 일부만 포함한다.

의되어 다른 여러 표준에서 참조되고 있다.

MHP 어플리케이션은 크게 PA인 DVB-J와 DA인 DVB-HTML로 구분되며 DVB-J에서는 Personal Java, Java TV API, HAVi Level2 UI와 함께 MHP에서 자체 정의한 MHP-J 고유 API가 이용된다. MHP-J 고유 API는 Fundamental APIs, Presentation API, Streamed Media API, Data Access API, Service Information and Selection API, Common Infrastructure API, Security-Java Security API 등을 정의하고 있다.

MHP는 상호작용하는 디지털 어플리케이션과 어플리케이션이 실행되는 터미널 사이의 일반적인 인터페이스를 정의한다. 이 인터페이스는 특정 하드웨어나 다른 MHP 터미널(DVB Receiver) 구현의 상세 소프트웨어로부터 다른 제공자의 어플리케이션과 분리된다. 이것은 디지털 콘텐츠 제공자가 low-end에서 high-end 셋탑 박스, 통합된 디지털 TV 셋, 멀티미디어PC로 모든 타입의 터미널 범위의 주소를 가지는 것을 가능하게 한다.

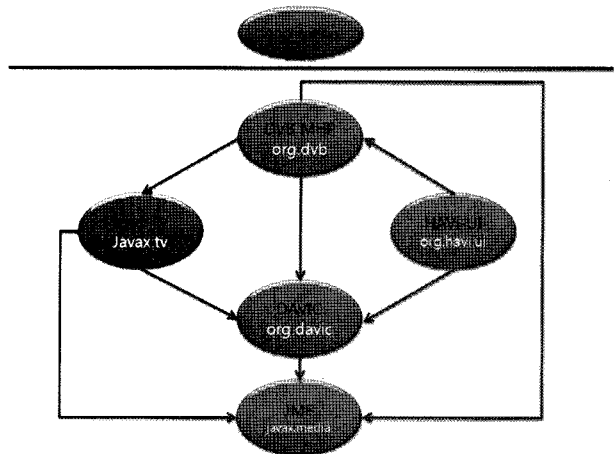


그림 2 MHP API Architecture

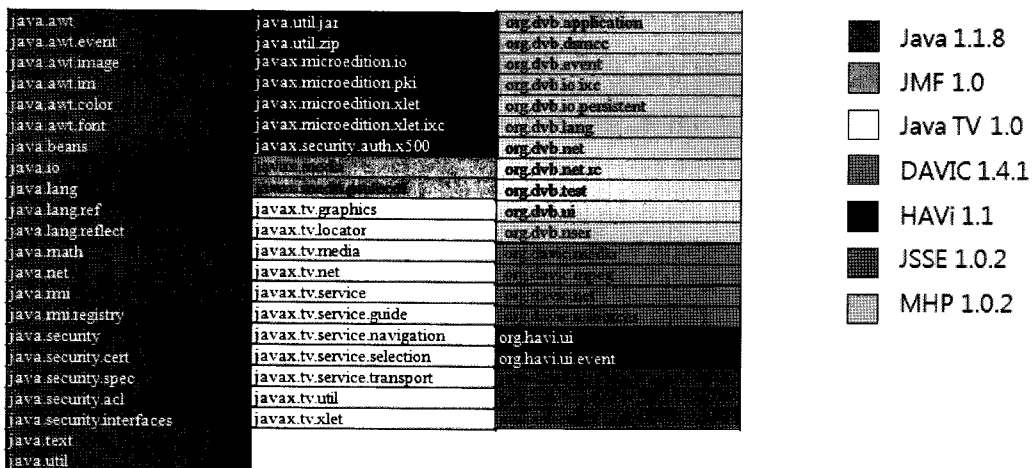


그림 1 GEM 데이터방송 미들웨어 API 규격

표 7 MHP API 구성

API 종류	Package
기본적인 Java API (PBP 1.1)	<ul style="list-style-type: none"> · java.lang, java.io, java.util : 자바 환경의 기초는 객체 모델, 텍스트 핸들링, 멀티스레딩, 보안, 파일 시스템 모델, 다양한 기본 유틸리티들을 포함하고 있다. · java.net : IP 기반 통신과 방송 양쪽에 접근하고 back 채널을 통한다. · java.awt : 그래픽 사용자 인터페이스를 위한 필수적인 기본사항이다. · Java Secure Socket Extension (JSSE) : 오늘날 인터넷에서의 전자상거래를 위한 것과 같은 방법으로, 안전한 반환 채널 연결에 접근하는 애플리케이션을 허용 한다.
JMF (Java Media Framework)	<ul style="list-style-type: none"> · javax.media : 실시간 스트림 미디어의 상영을 추상화한 것이다. · javax.media.protocol : 실시간 스트림 미디어의 상영을 추상화한 것이다.
HAVi Level 2API	<ul style="list-style-type: none"> · org.havi.ui, org.havi.ui.event : 상위-레벨 Java UI 컨테이너, 비디오와 그래픽을 위한 프레임워크로, TV-지향 위젯 설정, 원격 조정을 지원한다.
DAVIC(Digital Audio Visual Council) APIs	<ul style="list-style-type: none"> · Tuning API : A/V의 Tuning 기능을 제공한다. · MPEG-2 Section Filter API : MPEG-2 전송 스트림에서 개별적인 부분으로부터의 필터데이터이다. · Conditional Access(CA) API : OCAP 1.0은 DAVIC DAVIC Conditional Access APIs을 사용하지 않는다. · Streamed Media API : 서브타이틀과 DSMCC 스트림 이벤트가 포함된 실시간 스트림 텔레비전 미디어 제어 허용을 위해 다양한 JMF 확장기능을 제공한다. · Content Referencing API : DVB 네트워크 구성요소에 대한 URL 형식을위해 Java 캡슐화를 제공한다. (예, TS, ES, services)
Java TV API	<ul style="list-style-type: none"> · Service selection API : 보여 지고 있는 서비스의 선택, 시작, 정지, 관찰을 위한 메커니즘을 제공한다. · Protocol independent SI API : 기본 프로토콜이나 데이터 형식의 원형을 숨기는 서비스 정보를 위한 추상 API를 제공한다. · JMF extensions : 개별 컴포넌트를 선택하고 비디오 위치 및 크기를 조절한다. · Application lifecycle : Xlet 인터페이스는 OCAP 1.0 실행 엔진에서 관리 되는 TV 애플리케이션에 의해 진입점을 정의한다.
DVB-MHP API	<ul style="list-style-type: none"> · User input event API : 비-그래픽 애플리케이션이 사용자 입력 이벤트를 받을 수 있도록 한다. · Persistent storage API : java.io에서 FLASH ROM과 같은 영구 저장 장치에 있는 파일과 관련된 다양한 기능 지원과 함께 파일 접근 지원을 확장한다. · User settings & preference API : 애플리케이션이 사용자의 언어, 국가 및 기본 폰트 사이즈와 같이 특정 표준화 된 사용자 환경을 조작할 수 있도록 한다. · Streamed Media API : 활성 형식에 대한 설명, 비디오 위치 및 크기와 같은 DVB-특정 기능을 위해 JMF에 추가 확장을 제공한다. · Application listing & launching API : 애플리케이션이 시작될 수 있고, 시작하는 애플리케이션의 목록을 얻을 수 있게 한다. 실행 애플리케이션이 잘 관리할 수 있도록 보안 제약에 맡긴다.

java.awt	javax.media	org.dvb.application
java.awt.event	javax.media.protocol	org.dvb.application.inter
java.awt.image	javax.tv.graphics	org.dvb.application.plugins
java.awt.im	javax.tv.locator	org.dvb.application.storage
java.awt.color	javax.tv.media	org.dvb.auth.callback
java.awt.font	javax.tv.net	org.dvb.dcm.bootstrp
java.beans	javax.tv.service	org.dvb.dcm.user
java.io	javax.tv.service.guide	org.dvb.dcmcc
java.lang	javax.tv.service.navigation	org.dvb.event
java.lang.ref	javax.tv.service.selection	org.dvb.internet
java.lang.reflect	javax.tv.service.transport	org.dvb.io.xcc
java.math	javax.tv.util	org.dvb.io.prestext
java.net	javax.tv.xlet	org.dvb.lang
java.rmi		org.dvb.locator
java.rmi.registry		org.dvb.media
java.security		org.dvb.net
java.security.cert	org.havi.ui	org.dvb.net.tuning
java.security.spec	org.havi.ui.event	org.dvb.net.rc
java.security.acl	org.dvb.net	org.dvb.net.ca
java.security.interfaces	org.dvb.net	org.dvb.net.ssi
java.text	org.dvb.net.tuning	org.dvb.security
java.util	org.dvb.net.rc	org.dvb.security.pkcs11
java.util.jar	org.dvb.net.ca	org.dvb.security.provider
java.util.zip	org.dvb.net.ssi	org.dvb.service.selection
javax.microedition.io	org.dvb.security	org.dvb.s
javax.microedition.pki	org.dvb.security.pkcs11	org.dvb.smartcard
javax.microedition.xlet	org.dvb.security.provider	org.dvb.spi
javax.microedition.xlet.io	org.dvb.service.selection	org.dvb.spi.selection
javax.security.auth.x500	org.dvb.s	org.dvb.spi.util
java.text	org.dvb.smartcard	org.dvb.test
	org.dvb.spi	org.dvb.tx
	org.dvb.spi.selection	org.dvb.user
	org.dvb.spi.util	
	org.dvb.test	
	org.dvb.tx	
	org.dvb.user	

그림 3 MHP 데이터방송 미들웨어 API 규격

그림 2는 MHP API의 아키텍처를 도식화 한 것이고, 표 7에서 MHP API의 구성을 종류별로 표시하였다. 또한 그림 3은 MHP 데이터방송 미들웨어 API 규격을 나타낸다.

2.3 OCAP (Open Cable Application Platform)

OCAP은 OpenCable 표준 규격에서 양방향 호스트의 데이터 방송 처리를 위한 미들웨어 규격을 정의한 표준이다. OCAP은 호스트 장치 간의 호환성을 확보하기 위해 제정되었다.

미국의 케이블 TV 발전 과정은 크게 4단계로 나누어 볼 수 있다. 1950~1960년대에 해당하는 제 1세대의 케이블 TV는 동축케이블을 이용하여 비교적 좁은 지역 범위 내에서 이루어졌으며 주로 난시청 해소를 위한 중계방송의 형태가 대부분이었다. 1970년대의 제 2세대 케이블 TV는 1세대보다 많은 채널을 이용하여 단순한 중계방송을 넘어서 자체 방송을 수행하게 되었으며 그 범위 역시 1세대에 비해 넓은 지역으로 확대되었다. 1980년대의 제 3세대 케이블 TV는 자체 방송 외의 단순한 수준이지만 쌍방향성을 응용한 정보 제공이 가능해졌다. 또한 위성도 전송 방법으로 새롭게 등장하는 시기였다.

이러한 위성전송방식은 이미 1980년대에 전국을 대상으로 하는 프로그램을 공급하였으며, 위성이라는 매체를 통한 전송 방식은 후에 케이블 TV시스템의 대규모화를 촉발 하는 계기가 되었다. 이러한 시점에서 1989년 CableLab's가 출범하였다. 각 MSO 및 기타 관련 업체가 이러한 경쟁 매체들의 등장으로 케이블 업계의 기술적, 서비스적 동향을 살피고 그 예측을 위

해 만들어 졌다. CableLab's는 출범 초기부터 Open Project라고 하는 개념으로 출범하여 업계 표준 및 가격의 하락을 유도했다.

1990년대 이후 현재의 제 4세대 케이블 TV는 완전 쌍방향 커뮤니케이션을 지향하고 있으며 광 전송로와 위성을 활용하여 전국 및 전 세계를 대상으로 방송을 하게 되었다. 특히 현재는 케이블 TV가 광통신망을 이용하여 정보 통신망 구성에서 중추적 역할을 할 것으로 기대되고 그렇게 서비스를 융화 확장 시키고 있다. 이러한 시장을 기반으로 하는 것은 1996년 미국의 연방 통신법이 개정되면서 통신업체와 방송업체간의 복수업무나 매체간의 경쟁을 유발하면서이다. 이러한 시점에서 CableLab's는 초기부터 개념을 잡았던 Open Project는 그 영향력을 극대화하기 시작했으며 모든 업체가 여기에 동참하였다.

OCAP의 구조상 Network 부분이 다른 방송 표준과 상이한 것을 알 수 있다. 이것은 HFC상의 네트워크를 중심으로 하여 공중파 및 위성파를 이용하는 방송 표준과 차이점에서 나타나는 OpenCable만의 특징이다.

OCAP 1.0은 DVB-MHP 1.0에, OCAP 2.0은 OCAP 1.0과 DVB-MHP 1.1에 기반하고 있다. OCAP의 AIT Signaling, Application database 등은 DVB-MHP 1.0을 대부분 수용했으나 'Unbound application', 'AIT-like signaling for attributes', 'ATVEF signaling for attributes and control', 'Monitor application' 등을 위한 자체 API를 정의하였다.

다음 표 8은 OCAP 1.0 API의 구성에 대한 설명이고, 그림 4는 API의 규격을 도식화 한 것이다.

표 8 OCAP 1.0 API

API 종류	Package
기본적인 Java API	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
JMF(Java Media Framework)	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
HAVi Level 2 사용자 인터페이스 API	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
DAVIC(Digital Audio Visual Council) APIs	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
Java TV API	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
DVB-MHP API	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
OCAP 1.0	<ul style="list-style-type: none"> · SI, Service API : 방송서비스 정보를 접근하기 위한 기법, 허가와 서비스의 자원사용을 제공한다. · System API, Hardware, Hardware POD API : 가정할 수 있는 시스템과 특정 하드웨어의 속성을 읽어온다. · Media API : 미디어로의 접근을 제어하는 OCAP 애플리케이션을 허용하고 VBI(Vertical blanking interval; 수직 귀선 기간) 필터링 메카니즘을 제공한다. · Event API : 사용자의 입력 이벤트를 관리한다. · Resource, UI, MPEG, Storage API

java.awt	javax.media	org.dvb.application
java.awt.event	javax.media.protocol	org.dvb.dsmtcc
java.awt.image	javax.tv.graphics	org.dvb.event
java.awt.im	javax.tv.locator	org.dvb.io.axc
java.awt.color	javax.tv.media	org.dvb.io.persistent
java.awt.font	javax.tv.net	org.dvb.lang
java.beans	javax.tv.service	org.dvb.media
java.io	javax.tv.service_guide	org.dvb.net
java.lang	javax.tv.service_navigation	org.dvb.net.tuning
java.lang.ref	javax.tv.service_selection	org.dvb.net.rc
java.lang.reflect	javax.tv.service_transport	org.dvb.test
java.math	javax.tv.util	org.dvb.ui
java.net	javax.tv.xlet	org.dvb.user
java.rmi	javax.net	org.dvb.spi
java.rmi.registry	javax.net.ssl	org.dvb.spi.selection
java.security	javax.security.cert	org.dvb.spi.util
java.security.cert	org.havi.ui	org.davic.media
java.security.spec	org.havi.ui.event	org.davic.mpeg
java.security.interfaces	org.ocap	org.davic.mpeg.sections
java.util	org.ocap.application	org.davic.net
java.util.jar	org.ocap.event	org.davic.net.tuning
java.util.zip	org.ocap.hardware	org.davic.resources
javax.microedition.io	org.ocap.hardware.pod	
javax.microedition.sic	org.ocap.media	
javax.microedition.sic	org.ocap.net	
javax.microedition.sic	org.ocap.resource	
javax.microedition.sic	org.ocap.service	
javax.microedition.sic	org.ocap.ui	
javax.security.auth.x500	org.ocap.ui.event	

그림 4 OCAP 데이터방송 미들웨어 API 규격

2.4 ACAP(Advanced Common Application Platform)

ACAP(Advanced Common Application Platform)은 지상파와 케이블TV 간의 콘텐츠가 호환을 확보하기 위하여 정의된 데이터방송 표준규격으로써 ATSC-DASE와 CableLabs OCAP의 단일화 된 미들웨어 표준이다. ATSC-DASE(Advanced Television Systems Committee-DTV Application Software Environment)는 미국의 DTV 표준관련기구인 ATSC(Advanced Television Systems Committee)가 채택한 북미지역 지상파 데이터방송표준을 뜻하며, OCAP(Open Cable Application Platform)은 SCTE(Society of Cable Television Engineers)에서 채택한 북미 케이블TV 데이터방송 표준을 말한다.

모든 표준에 호환이 가능한 콘텐츠는 GEM 표준에 적합하게 제작하면 된다. 디지털 방송시장의 양대 축인 미국과 유럽은 데이터방송(대화형방송) 시장을 장악하기 위해 자국의 표준을 세계 표준화하는 데 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 표준화 작업은 미국의 ATSC와 유럽의 DVB인데, 이 중에서 한국의 DTV 및 데이터방송 방식은 지상파 및 케이블의 경우 미국 방식을, 위성은 유럽 방식을 근간으로 하고 있다. 더불어 ACAP을 데이터방송 표준으로 확정한 국가는 한국이 세계 최초이다.

ACAP은 케이블의 데이터방송 규격인 OCAP과는 99% 동일하지만 약간의 차이점이 있다. OCAP과 ACAP의 차이점은 다음과 같다.

- ACAP은 OCAP과 다르게 DASE의 XHTML 콘텐츠 처리 기능을 선택사항으로 추가

- 데이터방송 표준과 관련이 있는 SI 정보와 관련, ACAP은 ATSC의 PSIP(Program and System Information Protocol)을 사용하는 반면, OCAP은 OOB SI(Service Information)를 기본으로 사용하고 있으며 In-Band는 PSIP을 옵션으로 채택
- ACAP에서는 애플리케이션 바인딩과 관련하여 OCAP과 달리 PMT내에 component_tag를 위한 descriptor가 없으며 이를 해결하기 위해서 국내 지상파 데이터방송 정합 시에 AIT의 component_tag와 PMT의 association_tag를 연결해서 사용

ACAP은 크게 Java class중심으로 구성된 ACAP-J와 XHTML 환경 중심의 ACAP-X, 케이블 서브시스템 관련 ACAP-C로 나뉘는데, 현재 대부분 ACAP-J를 중심으로 발전하고 있다. ACAP은 케이블 데이터방송을 위해 유료방송을 위한 가입자관리 시스템, 과금, 수신기조절 기능, 케이블모뎀 통신 기능 등과 같은 케이블 고유의 기능들을 제공한다.

ACAP 데이터방송 미들웨어는 DVB-GEM 기반으로 OCAP과 DASE 일부 패키지를 이용하고 디지털 TV에서 요구하는 일반적 기능에 대한 Java TV API와 TV 리소스/오디오의 설정 및 해제 등을 제어하기 위한 DAVIC API 및 DSM-CC 모듈 업데이트, 스트림 이벤트에 대한 Object의 생성/발생에 관한 DVB API, 그리고 TV환경의 User Interface(UI)/리모컨과 관련된 HAVI UI API, video/audio media제어를 위한 JMF API 등으로 구성된다.

다음 표 9는 ACAP API 구성을, 그림 5는 ACAP 데이터방송 미들웨어 API의 규격을 나타낸다.

표 9 ACAP API

API 종류	Package
기본적인 Java API	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
JMF(Java Media Framework)	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
HAVi Level 2 사용자 인터페이스 API	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
DAVIC(Digital Audio Visual Council) APIs	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
Java TV API	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
DVB-MHP API	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
OCAP 1.0	· DVB-MHP, OCAP, ACAP 같다.
DASE	<ul style="list-style-type: none"> · Application Listing and Launching API : DASE 애플리케이션에서 중시되는 기능과 연관된 클래스, 인터페이스를 포함한다. · Content Identification API : This 이 패키지는 ACAP을 위한 SI 확장을 제공한다. · ATSC DOM API : DOM bootstrap 인터페이스와 W3C DOM Level 2 Core 인터페이스로 확장을 상술한다. · W3C DOM API : XML 처리를 위한 Java API의 구성 API인 Document Object Model (DOM)을 위한 인터페이스를 제공한다.

java.awt	javax.net		■ Java 1.1.8
java.awt.event	javax.net.ssl		■ JMF 1.0
java.awt.image	javax.security.auth	org.dvb.application	□ Java TV 1.0
java.beans	org.davic.media	org.dvb.dsmecc	■ DAVIC 1.4.1
java.io	org.davic.mpeg	org.dvb.event	■ DASE
java.lang	org.davic.mpeg.sections	org.dvb.io.icc	■ HAVi 1.1
java.lang.reflect	org.davic.net	org.dvb.io.persistent	■ J2SE 1.0.2
java.math	org.davic.net.tuning	org.dvb.lang	■ MHP 1.0.2
java.net	org.davic.resources	org.dvb.media	■ OCAP 1.0
java.nls	org.atsc.application	org.dvb.net	
java.security	org.atsc.si	org.dvb.net.tuning	
java.security.cert	org.atsc.lifecycle	org.dvb.net.rc	
java.security.spec	org.atsc.document	org.dvb.test	
java.util	org.atsc.dom.environment	org.dvb.ui	
java.util.zip	org.atsc.dom.html	org.dvb.user	
javax.tv.graphics	org.atsc.dom.views	org.ocap	
javax.tv.locator	org.atsc.dom.events	org.ocap.application	
javax.tv.media	org.atsc.dom	org.ocap.event	
javax.tv.net	org.atsc.trigger	org.ocap.hardware	
javax.tv.service	org.atsc.timer	org.ocap.hardware.pod	
javax.tv.service.guide	org.w3c.dom	org.ocap.media	
javax.tv.service.navigation	org.w3c.dom.css	org.ocap.net	
javax.tv.service.selection	org.w3c.dom.events	org.ocap.resource	
javax.tv.service.transport	org.w3c.dom.html	org.ocap.service	
javax.tv.util	org.w3c.dom.views	org.ocap.si	
javax.tv.xlet		org.ocap.system	
javax.media		org.ocap.system.error	
javax.media.protocol		org.ocap.ui.event	

그림 5 ACAP 데이터방송 미들웨어 API 규격

3. 결론

IPTV 미들웨어의 현황 및 주요 API를 살펴봄으로써 IPTV 서비스 개발에 필요한 기반 지식을 습득하였다. 소개 한 데이터방송의 여러 가지 기술을 토대로 각국에서는 표준화가 진행되었고, 국내에서는 2008년 TTA 내의 프로젝트 그룹 219(PG 219)와 그룹 산하 4개의 워킹 그룹(WG)에서 주관하여 ACAP-J 기반 IPTV 미들웨어 표준을 제정하였다. 표준화는 향후 본격적으로 서비스 되었을 때 제공 사업자 간의 장비나 기술관련 호환성에 대한 표준항목을 만드는 일로써, 상호 운용성 및 서비스의 효율성을 높이기 위해 필수적이라 하겠다. 아울러 IPTV 플랫폼 기술에 속하는 미들웨어의 표준화뿐만 아니라 Contents 제작 기술, Con-

tents 유통 기술, Contents 서비스 기술 등 IPTV를 이루는 복합적이고 다양한 기술들에 대한 고려 또한 IPTV의 발전을 위한 과제라 할 수 있겠다.

참고문헌

- [1] <http://www.mhp.org>
- [2] <http://www.opencable.com>
- [3] <http://www.atsc.org>
- [4] <http://java.sun.com>
- [5] <http://www.davic.org/>
- [6] 이근구, "TTA IPTV Phase 2 표준화 현황", TTA Journal, No.122, p55~61, 2009
- [7] TTA 표준 기고, "ACAP-J 기반 IPTV 미들웨어", TTA.KO-08.0018, 2008



윤용익

1985 한국과학기술원 전산학과 석사(전산학)
1994 한국과학기술원 전산학과 박사(전산학)
1985~1997 한국전자통신연구원 책임연구원
1997~현재 숙명여자대학교 정보과학부 교수
2004~2005 미국 University of Colorado Visiting

Professor

관심분야: 미들웨어, 멀티미디어 시스템, 모바일 시스템, 콘텐츠 전달
시스템, 임베디드 시스템, 실시간 시스템

E-mail : yiyoon@sm.ac.kr



이경희

현재 숙명여대 멀티미디어학과 학사 재학 중
관심분야: IPTV 시스템, 미들웨어, 모바일 시스템
E-mail : khleewow@gmail.com



김태은

현재 숙명여대 멀티미디어학과 학사 재학 중
관심분야: IPTV 시스템, 미들웨어, 콘텐츠 매니지
먼트

E-mail : amiabilet@gmail.com
